

②

Japanese Patent Laid-open Publication No.: 2001-129566 A

Publication date : May 15, 2001

Applicant : MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

Title :METHOD AND APPARATUS FOR TREATING TOXIC SUBSTANCE

5

(57) [Abstract]

[Object] To provide a toxic substance treating apparatus on which it is easy to perform maintenance, inspection, and the like.

10 [Solution] A colorless ultraviolet transmitting tube 18 having an ultraviolet transmittance is provided in a treatment tank 17, and a UV lamp 19 is provided in this tube 18 with a gap left therein. A first pH regulator 12 that adds an acid solution 4 such as a hydrochloric acid to
15 a raw water 1 is provided above a raw water tank 11. An interior of the raw water tank 11 is connected to an upper portion of an interior of the UV transmitting tube 18 through feed tubes 13 and 15 and a feed pump 14. An ozone generator 16 that supplies an ozone gas 2 is connected to
20 the feed tube 15. The raw water 1 mixed with the ozone gas 2 regulated to a weakly acid range to a neutral range is supplied from above the UV transmitting tube 18 as an ozone water 3. By doing so, even if a treatment for decomposing a toxic substance in the raw water 1 is carried out for a
25 long period of time, adhesion of various organic substances and inorganic substances to a peripheral surface of the UV lamp 19 is prevented, with only need to replace the UV transmitting tube 18 by another tube.

30 [0017] As shown in Fig. 1, the toxic substance treating apparatus according to this embodiment includes a treatment tank 17, an ultraviolet transmitting tube (a UV transmitting tube) 18 provided in the treatment tank 17,

and an ultraviolet radiation lamp (a UV lamp) 19 that is provided in the UV transmitting tube 18 with a gap left therein and that irradiates an ultraviolet ray (UV). The apparatus also includes a raw water tank 11, feed tubes 13 and 15, a feed pump 14, and the like that are serve as a raw water feeding unit that feeds a raw water 1 containing a hardly-decomposable substance to the UV transmitting tube 18, and an ozone generator 16 and the like that serve as an oxidizer supplying unit that supplies an ozone gas 2, which is an oxidizer, to the raw water 1. Further, the apparatus includes a first pH regulator 12 that regulate a pH of the raw water 1 supplied to the UV transmitting tube 18 to fall between a weakly acid range and a neutral range, and a second pH regulator 20 that regulates the pH of the raw water 1 within the treatment tank 17 to fall between the neutral range and a weakly alkaline range.

[0027] At this moment, since the pH of the raw water 1 is between the neutral range and the weakly alkaline range, hydroxyl radicals (OH radicals) are efficiently generated from the ozone within the ozone water 3. A strong OH radical action resulting from self-decomposition can ensure that the hardly-decomposable toxic substance is decomposed, and the resultant raw water 1 is discharged as a treated water 4.

[Fig. 1] A schematic configuration diagram of a toxic substance treating apparatus according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 1]

12 First pH regulator

4 Acid solution

	1	Raw water
	11	Raw water tank
	13	Feed tube
	14	Feed pump
5	16	Ozone generator
	2	Ozone gas
	15	Feed tube
	20	Second pH regulator
	5	Alkaline solution
10	3	Ozone water
	6	Treated water
	18	UV transmitting tube
	19	UV lamp
	17	Treatment tank

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-129566

(P2001-129566A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
C 0 2 F 1/72	1 0 1	C 0 2 F 1/72	2 E 1 9 1
A 6 2 D 3/00		A 6 2 D 3/00	4 D 0 3 7
C 0 2 F 1/32		C 0 2 F 1/32	4 D 0 3 8
1/58		1/58	A 4 D 0 5 0
1/78	Z A B	1/78	Z A B
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-314768

(22) 出願日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 浅野 昌道

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社横浜研究所内

(72) 発明者 仙波 範明

神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1

三菱重工業株式会社横浜研究所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

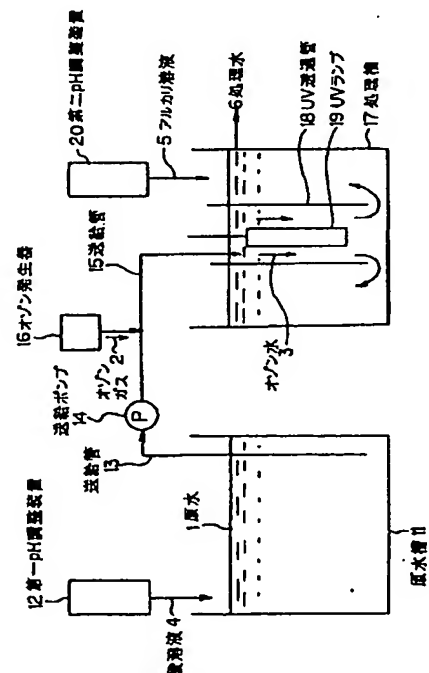
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有害物質処理方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 保守点検等が容易な有害物質処理装置を提供する。

【解決手段】 処理槽17の内部に紫外線透過性を有する無色透明の紫外線透過管18を配設し、この管18の内部に隙間を有するようにUVランプ19を配設する一方、原水槽11の上部に塩酸などの酸溶液4を添加する第一pH調整装置12を設けると共に、送給管13、15、送給ポンプ14を介して原水槽11内とUV透過管18内の上部側とを連結し、送給管15にオゾンガス2を送給するオゾン発生器16を連結し、弱酸性領域から中性領域に調整されてオゾンガス2を混合された原水1をオゾン水3としてUV透過管18の上方から送給することにより、原水1中の有害物質の分解処理を長期にわたって行っている、UVランプ19の周面への各種の有機物や無機物などの付着を防止して、UV透過管18の交換だけで済むようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 紫外線照射ランプを内部に配設された処理槽の内部に原水を供給し、当該紫外線照射ランプからの紫外線の照射と当該原水に供給された酸化剤との反応により、ヒドロキシラジカルを発生させて当該原水中に含まれている難分解性物質を分解処理する有害物質処理方法において、前記処理槽内の前記原水の pH を中性領域から弱アルカリ性領域の間としながら、当該処理槽内の前記紫外線照射ランプの周囲の前記原水の pH を弱酸性領域から中性領域の間とすることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、弱酸性領域から中性領域の前記原水を前記紫外線ランプの外面に沿って流通させることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、前記弱酸性領域から前記中性領域の間が pH 6～7 であり、前記中性領域から前記弱アルカリ性領域の間が pH 7～9 であることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかにおいて、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれかにおいて、前記難分解性物質がダイオキシン類、ポリハロゲン化ビフェニル類、ハロゲン化ベンゼン類、ハロゲン化フェノールおよびハロゲン化トルエンから選ばれる少なくとも一種、または、フタル酸エステル、ビスフェノール A、 β -エストラジオール等の環境ホルモンであることを特徴とする有害物質処理方法。

【請求項 6】 処理槽と、前記処理槽の内部に配設され、紫外線を透過させる紫外線透過管と、前記紫外線透過管の内部に隙間を有するように配設され、紫外線を照射する紫外線照射ランプと、難分解性物質を含む前記原水を前記紫外線透過管に送給する原水送給手段と、前記原水に酸化剤を供給する酸化剤供給手段と、前記紫外線透過管に送給される前記原水の pH を弱酸性領域から中性領域の間に調整する第一の pH 調整手段と、前記処理槽内の前記原水の pH を中性領域から弱アルカリ性領域の間に調整する第二の pH 調整手段とを備えてなることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記紫外線透過管に送給される前記原水が pH 6～7 であり、前記処理槽内の前記原水が pH 7～9 であることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 8】 請求項 6 または 7 において、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 9】 請求項 6 から 8 のいずれかにおいて、前記原水送給手段が前記原水の一部を前記紫外線透過管に送給する第一送給手段と、前記原水の残りを前記処理槽内に直接送給する第二送給手段とを備えてなることを特徴とする有害物質処理装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記酸化剤供給手段が前記原水送給手段の前記第一送給手段に連結されていることを特徴とする有害物質処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、埋立地浸出水や産業排水などの原水に存在する難分解性物質（例えば有機ハロゲン系化合物等）などの有害物質を分解処理する有害物質処理方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】埋立地浸出水や産業排水などの原水に存在する難分解性物質（例えばダイオキシン類などのような有機ハロゲン系化合物）などの有害物質を分解処理する有害物質処理装置は、紫外線を照射する紫外線照射ランプが処理槽内に設けられ、原水中にオゾンや過酸化水素などの酸化剤を送給すると共に紫外線照射ランプから紫外線を照射することにより、オゾン分解を促進させて高活性のヒドロキシラジカルを発生させ、有害物質を分解処理している（例えば特開平 7-108285 号公報等参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようにして原水中の有害物質を長期（約 3～6 ヶ月）にわたって分解処理していると、紫外線照射ランプに各種の有機物や無機物などが次第に付着してしまい、紫外線の照射量が減少し、ヒドロキシラジカルの発生量が減少して、有害物質の分解処理効率が大幅に低下してしまう。このため、このような有害物質処理装置では、所定期間ごとに紫外線照射ランプを処理槽から取り出して洗浄しなければならず、保守点検等に非常に手間がかかってしまう。

【0004】このようなことから、本発明は、紫外線照射ランプへの付着物を防止して保守点検等を容易に行うことができる有害物質処理方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前述した課題を解決するための、本発明による有害物質処理方法は、紫外線照射ランプを内部に配設された処理槽の内部に原水を供給し、当該紫外線照射ランプからの紫外線の照射と当該原水に供給された酸化剤との反応により、ヒドロキシラジカルを発生させて当該原水中に含まれている難分解性物質を分解処理する有害物質処理方法において、前記処理

槽内の前記原水のpHを中性領域から弱アルカリ性領域の間としながら、当該処理槽内の前記紫外線照射ランプの周囲の前記原水のpHを弱酸性領域から中性領域の間とすることを特徴とする。

【0006】上述した有害物質処理方法において、弱酸性領域から中性領域の間の前記原水を前記紫外線ランプの外面に沿って流通させることを特徴とする。

【0007】上述した有害物質処理方法において、前記弱酸性領域から前記中性領域の間がpH6～7であり、前記中性領域から前記弱アルカリ性領域の間がpH7～9であることを特徴とする。

【0008】上述した有害物質処理方法において、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であることを特徴とする。

【0009】上述した有害物質処理方法において、前記難分解性物質がダイオキシン類、ポリハロゲン化ビフェニル類、ハロゲン化ベンゼン類、ハロゲン化フェノールおよびハロゲン化トルエンから選ばれる少なくとも一種、または、フタル酸エステル、ビスフェノールA、 β -エストラジオール等の環境ホルモンであることを特徴とする。

【0010】また、前述した課題を解決するための、本発明による有害物質処理装置は、処理槽と、前記処理槽の内部に配設され、紫外線を透過させる紫外線透過管と、前記紫外線透過管の内部に隙間を有するように配設され、紫外線を照射する紫外線照射ランプと、難分解性物質を含む前記原水を前記紫外線透過管に送給する原水送給手段と、前記原水に酸化剤を供給する酸化剤供給手段と、前記紫外線透過管に送給される前記原水のpHを弱酸性領域から中性領域の間に調整する第一のpH調整手段と、前記処理槽内の前記原水のpHを中性領域から弱アルカリ性領域の間に調整する第二のpH調整手段とを備えてなることを特徴とする。

【0011】上述した有害物質処理装置において、前記紫外線透過管に送給される前記原水がpH6～7であり、前記処理槽内の前記原水がpH7～9であることを特徴とする。

【0012】上述した有害物質処理装置において、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であることを特徴とする。

【0013】上述した有害物質処理装置において、前記原水送給手段が前記原水の一部を前記紫外線透過管に送給する第一送給手段と、前記原水の残りを前記処理槽内に直接送給する第二送給手段とを備えてなることを特徴とする。

【0014】上述した有害物質処理装置において、前記酸化剤供給手段が前記原水送給手段の前記第一送給手段に連結されていることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明による有害物質処理方法お

よびその装置の実施の形態を以下に説明するが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。

【0016】〔第一番目の実施の形態〕本発明による有害物質処理方法およびその装置の第一番目の実施の形態を図1を用いて説明する。なお、図1は、有害物質処理装置の概略構成図である。

【0017】本実施の形態による有害物質処理装置は、図1に示すように、処理槽17と、処理槽17の内部に配設された紫外線透過管(UV透過管)18と、紫外線透過管18の内部に隙間を有するように配設されて紫外線(UV)を照射する紫外線照射ランプ(UVランプ)19と、難分解性物質を含む原水1をUV透過管18に送給する原水送給手段である原水槽11、送給管13、15、送給ポンプ14等と、原水1に酸化剤であるオゾンガス2を供給する酸化剤供給手段であるオゾン発生器16等と、UV透過管18に送給される原水1のpHを弱酸性領域から中性領域の間に調整する第一pH調整装置12と、処理槽17内の原水1のpHを中性領域から弱アルカリ性領域の間に調整する第二pH調整装置20とを備えている。

【0018】より具体的に説明すると、処理槽17の内部には、紫外線透過性を有する無色透明の石英などからなるUV透過管18が軸心を上下方向に向けて配設されている。UV透過管18の内部には、UVを照射するUVランプ19が当該UV透過管18と隙間を有するようにして配設されている。

【0019】一方、難分解性物質などの有害物質を含む原水1を内部に貯留する原水槽11には、当該原水槽11内から当該原水1を送出する送給ポンプ14が送給管13を介して連結されている。送給ポンプ14の送出口は、前記UV透過管18の上部側に送給管15を介して連結されている。送給管15には、オゾンガス2を送給するオゾン発生器16が連結されている。

【0020】前記原水槽11の上部には、塩酸や硫酸などの酸溶液4を添加する第一pH調整装置12が設けられている。また、前記処理槽17の上部には、水酸化ナトリウム溶液などのようなアルカリ溶液5を添加する第二pH調整装置20が設けられている。

【0021】なお、本実施の形態では、原水槽11、送給管12、送給ポンプ13、送給管14などにより第一送給手段を構成し、原水槽11、送給管12、送給ポンプ13、送給管15などにより第二送給手段を構成し、当該第一送給手段や第二送給手段などにより原水送給手段を構成している。

【0022】このような有害物質処理装置を使用した有害物質処理方法を図1を用いて次に説明する。

【0023】原水槽11内の原水1が弱酸性領域から中性領域(pH6～7)となるように第一pH調整装置12を調整して原水1に酸溶液4を添加する。なお、原水1は、通常、pH7～8程度であるため、酸溶液4を添

加して pH を弱酸性領域から中性領域に調整するが、当初から pH が弱酸性領域から中性領域である場合には酸溶液 4 を添加する必要はない。

【0024】原水 1 の pH を弱酸性領域から中性領域に調整したら、送給ポンプ 14 を作動して原水槽 11 内の原水 1 を送出すると、当該送給ポンプ 14 で送出された原水 1 が送給管 15 を流通してオゾン発生器 16 からのオゾンガス 2 と混合されてオゾン水 3 となって UV 透過管 18 の内部に上方から送給される。

【0025】このとき、UV 透過管 18 の上部側から送給されたオゾン水 3 が弱酸性領域から中性領域であるため、カルシウムやマグネシウムなどのような無機物の UV ランプ 19 への付着が予防されると同時に、当該オゾン水 3 が UV ランプ 19 の周面に沿って上方から下方へ向かって水流を生じさせているため、UV ランプ 19 へ付着してしまう有機物などがオゾン水 3 の水流により洗浄除去されると共に、オゾン水 3 中のオゾン自身の酸化作用により分解除去される。

【0026】UV 透過管 18 内を流通してその下方から処理槽 17 の内部に流出した原水 1 は、第二 pH 調整装置 20 からアルカリ溶液 5 が添加されて中性領域から弱アルカリ性領域 (pH 7~9) となるように pH が調整され、UV ランプ 19 からの UV が UV 透過管 18 を介して照射される。

【0027】このとき、原水 1 は、pH が中性領域から弱アルカリ性領域であるので、オゾン水 3 中のオゾンからヒドロキシラジカル (OH ラジカル) が効率よく発生し、自己分解による強力な OH ラジカル作用により、難分解性の有害物質が確実に分解処理されて、処理水 4 として送出される。

【0028】このようにして原水 1 中の有害物質を長期 (約 3~6 ヶ月) にわたって分解処理していると、UV 透過管 18 の外周面にカルシウムやマグネシウムなどの無機物が付着するものの、UV ランプ 19 に無機物や有機物が付着することはない。

【0029】このため、長期にわたって原水 1 中の有害物質を分解処理したら、UV 透過管 18 を交換するだけで UV の照射効率の低下を防止することができる。

【0030】したがって、原水 1 中の有害物質を長期 (約 3~6 ヶ月) にわたって分解処理しても、UV 透過管 18 の交換だけで UV の照射量の減少を大幅に抑えて OH ラジカル発生量の減少を抑制して、有害物質の分解処理効率の低下を防止することができるので、UV ランプ 19 の洗浄を頻繁に行う必要がなくなり、保守点検等を容易化することができる。

【0031】なお、本実施の形態では、UV ランプ 19 の周囲に上方から下方へ向かう水流を生じさせるようにしたが、例えば、下方から上方へ向かう水流を生じさせることも可能であり、UV ランプの向きや大きさなどに応じて、付着物を最も効率よく除去できる向きに水流を

生じさせるように設定すればよい。

【0032】また、送給管 14 を流通してオゾン発生器 16 からオゾンガス 2 を送給された原水 1 を加圧すれば、オゾン溶解度の高いオゾン水 3 を供給することができるので、OH ラジカル発生効率をさらに向上させることができる。

【0033】また、本発明で分解処理する難分解物質としては、ダイオキシン類や PCB 類に代表される有害な塩素化芳香族化合物、高縮合度芳香族炭化水素等の埋地浸出水や産業排水等の排水からの有害物質をいうが、本発明のヒドロキシラジカルで分解できる埋地浸出水や産業排水等やシュレグダグスト処理物からの排水や洗煙排水等の原水中の有害物質はもちろんのこと、フタル酸エステルやビスフェノール A や β -エストラジオール等のような環境ホルモンと呼ばれる物質も処理することができる。

【0034】また、前記ダイオキシン類とは、ポリハロゲン化ジベンゾ-p-ダイオキシン類 (PXDDs) 及びポリハロゲン化ジベンゾフラン類 (PXDFs) の総称であり (X はハロゲンを示す。)、ハロゲン系化合物とある種の有機ハロゲン化合物の燃焼時に微量発生するといわれる。ハロゲンの数によって一ハロゲン化物から八ハロゲン化物まであり、これらのうち、特に四塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン (T₄CDD) は、最も強い毒性を有するものとして知られている。なお、有害なハロゲン化芳香族化合物としては、ダイオキシン類の他にその前駆体となる種々の有機ハロゲン化合物 (例えば、フェノール、ベンゼン等の芳香族化合物 (例えばハロゲン化ベンゼン類、ハロゲン化フェノール及びハロゲン化トルエン等)、ハロゲン化アルキル化合物等) が含まれており、除去する必要がある。すなわち、ダイオキシン類とは、塩素化ダイオキシン類のみならず、臭素化ダイオキシン類等のハロゲン化ダイオキシン類を表す。

【0035】また、PXB 類 (ポリハロゲン化ビフェニル類) はビフェニルにハロゲン原子が数個付加した化合物の総称であり、ハロゲンの置換数、置換位置により異性体がある。PXB 類のうち、特に PCB (ポリ塩化ビフェニル) においては、2, 6-ジクロロビフェニル、2, 2'-ジクロロビフェニル、2, 3, 5-トリクロロビフェニル等が代表的であり、毒性が強く、焼却した場合にはダイオキシン類が発生するおそれがあるものとして知られており、除去する必要がある。また、PXB 類には、コプラナー PXB も含まれ、処理水として放流するには原水中から除去する必要がある。

【0036】また、OH ラジカルを発生させる手段としては、①オゾンに紫外線ランプにより紫外線を照射する方法、②過酸化水素に紫外線ランプにより紫外線を照射する方法、③オゾンと過酸化水素とを併用して紫外線を照射する方法等が挙げられる。

【0037】上記①のオゾンに紫外線ランプ (例えば、

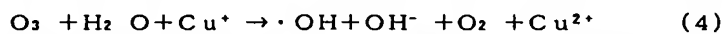
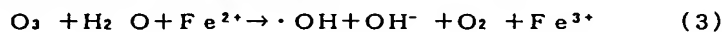
低圧水銀ランプ：出力 10～200W）により紫外線を照射する方法は、波長 185nm、254nm の紫外線をオゾンに照射することで OH ラジカルを発生させるものである。

【0038】上記②の過酸化水素に紫外線ランプにより紫外線を照射する方法は、過酸化水素の注入量を 10～5000mg/リットルとし、前記紫外線ランプにより紫外線を照射することにより OH ラジカルを発生させるものである。

【0039】上記③のオゾンと過酸化水素とを併用して紫外線を照射する方法は、上記①、②の方法を組み合わせ

て OH ラジカルを発生させるものである。

【0040】このような各種の OH ラジカル発生手段に *



【0044】〔第二番目の実施の形態〕本発明による有害物質処理方法およびその装置の第二番目の実施の形態を図 2 を用いて説明する。なお、図 2 は、有害物質処理装置の概略構成図である。ただし、前述した実施の形態の部材と同一の部材については、前述した実施の形態の

説明で用いた符号と同一の符号を用いることにより、その説明を省略する。

【0045】本実施の形態による有害物質処理装置は、図 2 に示すように、処理槽 17 と、処理槽 17 の内部に配設された紫外線透過管（UV 透過管）18 と、紫外線透過管 18 の内部に隙間を有するように配設されて紫外線（UV）を照射する紫外線照射ランプ（UV ランプ）19 と、難分解性物質を含む原水 1 を UV 透過管 18 に送給する原水送給手段である原水槽 11、送給管 13、15、21、送給ポンプ 14 等と、原水 1 に酸化剤であるオゾンガス 2 を供給する酸化剤供給手段であるオゾン発生器 16 等と、UV 透過管 18 に送給される原水 1 の pH を弱酸性領域から中性領域の間に調整する第一 pH 調整装置 22 と、処理槽 17 内の原水 1 の pH を中性領域から弱アルカリ性領域の間に調整する第二 pH 調整装置 20 とを備えている。

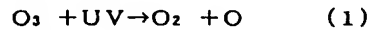
【0046】さらに、前記原水送給手段は、原水 1 の一部を紫外線透過管に送給する第一送給手段である原水槽 11、送給管 13、15、送給ポンプ 14 等と、原水 1 の残りを処理槽 17 内に直接送給する第二送給手段である原水槽 11、送給管 13、21、送給ポンプ 14 等とを備えてなっている。

【0047】すなわち、前述した実施の形態との違いを具体的に説明すると、送給ポンプ 14 の送出口には、前記送給管 15 だけでなく、送給管 21 の一端が連結されている。この送給管 21 の他端は、処理槽 17 の下部側に連結されている。一方、送給管 15 の前記オゾン発生器 16 の連結部分よりも上流側には、第一 pH 調整装置 22 が連結されている。

【0048】このような有害物質処理装置においては、

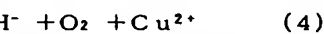
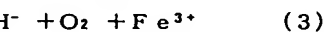
*において、本実施の形態では、前記①の方法を適用し、水中におけるオゾン（O₃）と紫外線照射とを下記の化学式（1）、（2）に示すように反応させ、発生させた強力な OH ラジカルの酸化分解作用により、難分解物質の有害物質を分解処理するようにしている。

【0041】



【0042】また、原水中に Fe イオンや Cu イオン等を共存させると、下記の化学式（3）、（4）に示すように、上記イオンの作用により OH ラジカルが大幅に生成しやすくなり、分解促進効果が向上するようになる。

【0043】



送給ポンプ 14 を作動させると、原水槽 11 内の原水 1 の一部が送給管 15 を流通して、第一 pH 調整装置 22 から酸溶液 4 を添加されて弱酸性領域から中性領域（pH 6～7）に調整されると共に、オゾン発生器 16 からオゾンガス 2 を混合されることにより、弱酸性領域から中性領域のオゾン水 3 として UV 透過管 18 の内部に上方から送給される一方、原水槽 11 内の原水 1 の残りが送給管 21 を流通して処理槽 17 内に直接送給されるようになる。

【0049】したがって、本実施の形態によれば、前述した実施の形態の場合と同様な効果を得ることができるのはもちろんのこと、UV ランプ 19 および UV 透過管 18 のサイズや処理槽 17 の大きさなどに応じて、処理槽 17 内への原水 1 の単位時間当たりの送給量を変えることなく UV 透過管 18 内の流速を変更することが容易にできる。

【0050】

【発明の効果】本発明による有害物質処理方法は、紫外線照射ランプを内部に配設された処理槽の内部に原水を供給し、当該紫外線照射ランプからの紫外線の照射と当該原水に供給された酸化剤との反応により、ヒドロキシルラジカルを発生させて当該原水中に含まれている難分解性物質を分解処理する有害物質処理方法において、前記処理槽内の前記原水の pH を中性領域から弱アルカリ性領域の間としながら、当該処理槽内の前記紫外線照射ランプの周囲の前記原水の pH を弱酸性領域から中性領域とするので、紫外線照射ランプの周面への各種の有機物や無機物などの付着を防止することができる。その結果、UV の照射効率の低下を防止することができるので、紫外線照射ランプの洗浄を頻繁に行う必要がなくなり、保守点検等を容易に行うことができる。

【0051】また、弱酸性領域から中性領域の間の前記原水を前記紫外線ランプの外周に沿って流通させるので、紫外線照射ランプの周面への各種の有機物や無機物などの付着をその流速によってより確実に防止すること

ができる。

【0052】また、前記弱酸性領域から前記中性領域の間のpH6～7であり、前記中性領域から前記弱アルカリ性領域の間のpH7～9であるので、紫外線照射ランプの周面への無機物の付着を防止することができると共に、処理槽内でのヒドロキシラジカルの発生効率を向上させることができ、難分解性の有害物質を確実に分解処理することができる。

【0053】また、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であるので、ヒドロキシラジカルを効率よく発生させることができ、有害物質の分解を促進することができる。

【0054】また、前記難分解性物質がダイオキシン類、ポリハロゲン化ビフェニル類、ハロゲン化ベンゼン類、ハロゲン化フェノールおよびハロゲン化トルエンから選ばれる少なくとも一種、または、フタル酸エステル、ビスフェノールA、 β -エストラジオール等の環境ホルモンであれば、当該難分解性物質を完全に分解処理することができる。

【0055】一方、本発明による有害物質処理装置は、処理槽と、前記処理槽の内部に配設され、紫外線を透過させる紫外線透過管と、前記紫外線透過管の内部に隙間を有するように配設され、紫外線を照射する紫外線照射ランプと、難分解性物質を含む前記原水を前記紫外線透過管に送給する原水送給手段と、前記原水に酸化剤を供給する酸化剤供給手段と、前記紫外線透過管に送給される前記原水のpHを弱酸性領域から中性領域の間に調整する第一のpH調整手段と、前記処理槽内の前記原水のpHを中性領域から弱アルカリ性領域の間に調整する第二のpH調整手段とを備えてなることから、原水送給手段から管内に原水を送給すると、弱酸性領域から中性領域の原水が紫外線照射ランプの周面に沿って流通するので、原水中の難分解性物質の分解処理を長期にわたって行っても、紫外線照射ランプの周面への各種の有機物や無機物などの付着を防止することができる。その結果、UVの照射効率の低下を防止することができるので、紫外線照射ランプの洗浄を頻繁に行う必要がなくなり、保守点検等を容易に行うことができる。

【0056】また、前記紫外線透過管に送給される前記原水がpH6～7であり、前記処理槽内の前記原水がpH7～9であれば、紫外線照射ランプの周面への無機物の付着を防止することができると共に、処理槽内でのヒ

ドロキシラジカルの発生効率を向上させることができ、難分解性の有害物質を確実に分解処理することができる。

【0057】また、前記酸化剤がオゾンまたは過酸化水素のうちの少なくとも一方であれば、ヒドロキシラジカルを効率よく発生させることができ、有害物質の分解を促進することができる。

【0058】また、前記原水送給手段が前記原水の一部を前記紫外線透過管に送給する第一送給手段と、前記原水の残りを前記処理槽内に直接送給する第二送給手段とを備えてなれば、紫外線照射ランプや紫外線透過管のサイズや処理槽の大きさなどに応じて、処理槽内への原水の単位時間当たりの全体の送給量を変えなく管内での原水の流速を変更することが容易にできる。

【0059】また、前記酸化剤供給手段が前記原水送給手段の前記第一送給手段に連結されていれば、酸化剤の水溶液を紫外線照射ランプの近傍に先に流通させることができるので、紫外線照射ランプへの付着物をオゾン自身の酸化作用によって分解除去することができる。

【図面の簡単な説明】

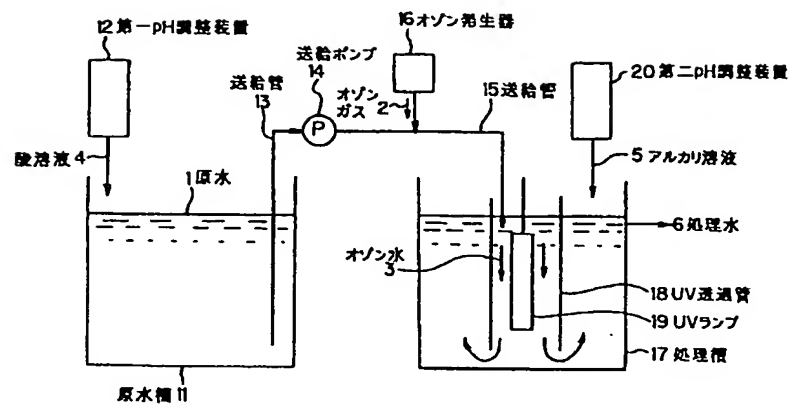
【図1】本発明による有害物質処理装置の第一番目の実施の形態の概略構成図である。

【図2】本発明による有害物質処理装置の第二番目の実施の形態の概略構成図である。

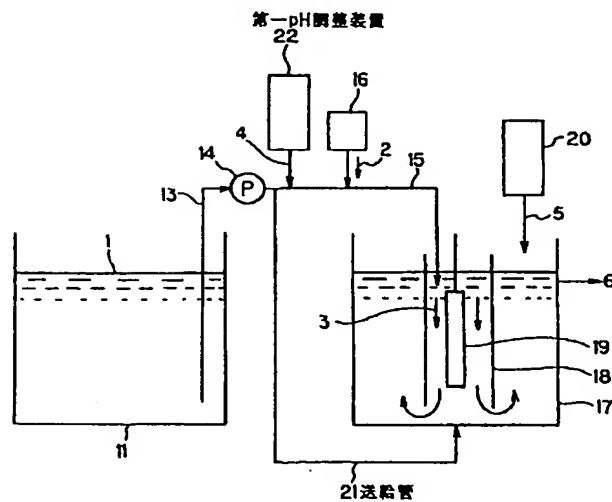
【符号の説明】

- 1 原水
- 2 オゾンガス
- 3 オゾン水
- 4 酸溶液
- 5 アルカリ溶液
- 6 処理水
- 11 原水槽
- 12, 22 第一pH調整装置
- 13 送給管
- 14 送給ポンプ
- 15 送給管
- 16 オゾン発生器
- 17 処理槽
- 18 UV透過管
- 19 UVランプ
- 20 第二pH調整装置
- 21 送給管

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 菅田 清
神奈川県横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1
三菱重工業株式会社横浜研究所内
(72) 発明者 西澤 文裕
神奈川県横浜市中区錦町12番地 三菱重工
業株式会社横浜製作所内

Fターム(参考) 2E191 BA12 BA13 BD11 BD17
4D037 AA11 AA13 AB11 AB14 BA18
CA11 CA12 CA14
4D038 AA08 AA10 AB11 AB14 BA02
BA04 BB07 BB13 BB16
4D050 AA12 AA13 AB15 AB16 AB19
BB02 BB09 BC09 BD02 BD03
BD06 CA13